

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

⑥

Int. Cl. 2:

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

**G 02 B 5/10**

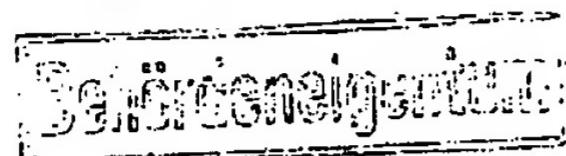
H 01 Q 15/14

H 01 S 3/08

F 24 J 3/02

F 03 G 7/02

**DE 26 31 551 A 1**



⑪

## **Offenlegungsschrift 26 31 551**

⑫

Aktenzeichen: P 26 31 551.5-51

⑬

Anmeldetag: 14. 7. 76

⑭

Offenlegungstag: 2. 2. 78

⑯

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲

⑳

Bezeichnung: Spiegel mit veränderbarer Brennweite

㉑

Anmelder: Krause, Horst, Dr.-Ing., 1000 Berlin; Müller, Gerhard, Dr.-Ing.,  
8520 Erlangen

㉒

Erfinder: gleich Anmelder

---

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

**DE 26 31 551 A 1**

Dr.-Ing. Gerhard Müller  
Burgunderstraße 12  
1000 Berlin 38

Pr.-Ing. Horst Krause  
Am Bahnhof Westend 5  
1000 Berlin 19 2631551

Patentansprüche

1. Spiegel mit veränderbarer Brennweite,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß eine biegsame Schicht mit spiegelnder oder verspiegelter Oberfläche durch Unterdruck und/oder durch elektrostatischen Kräfte verformt wird.
2. Spiegel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schicht aus einer Folie besteht.
3. Spiegel nach Anspruch 1 und 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß hinter der Folie auf einem Träger einzelne Elektroden zur Erzeugung der elektrostatischen Kräfte aufgebracht sind.
4. Spiegel nach Anspruch 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Regelnetzwerk zur Ansteuerung der Elektroden vorgesehen ist.
5. Spiegel nach Anspruch 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Mittel zur Erzeugung des Unterdruckes Öl oder Luft verwendet wird.

2631551

6. Spiegel nach Anspruch 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß Einrichtungen zur Einspannung der Folie vorgesehen  
sind.
7. Spiegel nach Anspruch 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Folie unter einer Vorspannung eingespannt ist.
8. Spiegel nach Anspruch 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß Einrichtungen zur Regelung der Vorspannung vorgesehen  
sind.

709885/0020

Dr.-Ing. Gerhard Müller  
Burgunderstraße 12  
1000 Berlin 38  
~~Prv. Doz. Dr.-Ing. G. Müller~~  
Telefon 09131/55722  
Anderjhstrasse 21  
8820 Erlangen

Dr.-Ing. Horst Krause  
Am Bahnhof Westend 5  
1000 Berlin 19  
3 2631551

### Spiegel mit veränderbarer Brennweite

Es wird die Konstruktion eines "Folienspiegels" vorgeschlagen, dessen Oberfläche durch Unterdruck und/oder elektrostatische Kräfte definiert verformt werden kann. Derartige Spiegel bieten wegen ihres geringen Gewichtes in der extraterrestrischen Astronomie wesentliche Vorteile. Außerdem ist es u.a. möglich, atmosphärische Störungen durch gezielte Änderung der Phasenfläche der reflektierten Lichtwelle zu korrigieren.

Aus Laser Focus Dec. 1974, S. 44, ist ein Korrekturspiegel bekannt, der piezoelektrische Kräfte ausnutzt, um einen auf den Piezokristall aufgebrachten dünnen gläsernen Spiegelträger zu deformieren. Bei diesem Verfahren wird zusätzlich zu dem Korrekturspiegel noch der übliche astronomische Spiegel benötigt. Dieser hat bei großem Durchmesser ein erhebliches Gewicht und ist sehr schwierig herstellbar.

In der vorliegenden Erfindung, die in den Patentansprüchen beschrieben ist, wird eine Anordnung vorgeschlagen, die gegenüber den bekannten Spiegeln einen geringeren Aufwand erfordert und ein wesentlich geringeres Gewicht besitzt. Insbesondere bei Anwendung in der extraterrestrischen Astronomie würde sich für große Durchmesser dadurch ein entscheidender Vorteil bieten.

Die Anwendung ist nicht nur auf astrophysikalische Probleme beschränkt, wenngleich sie hier auch recht spektakulär ist. Anschließend in loser Aufzählung eine Reihe von weiteren Anwendungen bzw. Anwendungsgebieten:

- a) die gesamte Mikrowellentechnik sowohl in der Forschung wie auch im kommerziellen Bereich für Radar etc.
- b) Beleuchtungstechnik
- c) kohärente Optik: Restaurieren von gestörten Phasenflächen (gestört durch opt. Bauelemente oder Schlieren)
- d) photographische Optik: Zoom - Objektive
- e) Anwendung als Sonnenkollektor.

Die Abbildung 1 zeigt eine Skizze der Anordnung. Die Grundidee dabei ist, eine bedampfte oder chemisch metallisierte Folie als Spiegel zu verwenden. Die Folie wird auf einen speziell geformten Rundflansch mit Hilfe eines Halteringes aufgespannt. Eine radiale Spannkraft kann dann durch einen Spannring eingestellt werden. Ein zusätzlicher Andruckring sorgt dafür, daß eventuell beim Spannen auftretende Fältelungen sich nicht oder nur in sehr geringem Maße in die freie Öffnung ausbreiten können. Erzeugt man nun in der Kammer unter der Folie einen leichten Unterdruck, so wölbt sich die Folie in 1. Näherung zu einer Kugelfläche. Für eine gleichmäßige "Schüttlast" ergibt sich in 1. Näherung ein Rotationsparaboloid, höhere Näherungen sind vom Materialgesetz abhängig. Die Abweichungen von der gewünschten Flächenform werden zusammen mit Fehlern, die durch großflächige Dickenschwankungen der Folie bedingt sind, durch das nachstehend beschriebene Verfahren und die Vorrichtung korrigiert. Die Folie muß allerdings eine genügend kleine "Mikrorauigkeit" besitzen. Interferometrische Voruntersuchungen zeigten, daß neben Glas- und Metall- auch bestimmte Kunststoff-Folien (z.B. Acetatfolien) eine genügend gute Oberflächenstruktur aufweisen.

In Abbildung 2 ist das Verfahren zur Oberflächenkorrektur des Folienspiegels schematisch angedeutet. Unter der verspiegelten Folie befindet sich in geringem Abstand die sog. Korrekturplatte, sie besteht aus einem Isoliermaterial und ist folienseitig passend vorgeformt und in einem Raster mit flächen-

haften Elektroden überzogen. Anzahl und Flächengröße der Elektroden hängen vom gewünschten Auflösungsgrad der Korrektur und dem noch zu vertretenden elektronischen Aufwand ab.

Die Elektroden sind einzeln kontaktiert. Jede Elektrode bildet also mit dem korrespondierenden Teil der metallisch verspiegelten Folie einen kleinen Kondensator. Legt man nun die Spiegelschicht auf Erdpotential und an die Elektroden eine Spannung, so kann man mit den auftretenden elektrostatischen Kräften die Spiegeloberfläche "punktuell" korrigieren.

Die Größe dieser Regelspannung leitet man aus geeigneten optischen Testverfahren ab und kann so die Oberfläche des Spiegels gezielt verändern, d.h. die Phase der reflektierten Lichtwelle korrigieren\*. Um Regelschwingungen und Störungen durch akustische oder mechanische Einflüsse der gespannten Folie zu dämpfen, befindet sich zwischen Korrekturplatte und Folie eine dünne Ölschicht, die mit einem Reservoir in der Unterdruckkammer in Verbindung steht. Durch die Viskosität und den auftretenden Strömungswiderstand wird eine ausreichende Dämpfung des Systems erzielt. Die oben erwähnte Spiegelverformung durch Unterdruck kann auch durch elektrostatische Kräfte ersetzt werden. Dazu wird die Gesamtheit der Elektrodenelemente auf eine genügend hohe Spannung gebracht. Zu dieser Vorspannung werden dann die Regelspannungen der einzelnen Elemente addiert. Eine Abschätzung ergab für einen kleinen Spiegel mit 0,2 m Ø und einer Brennweite von 1 m für die nötige elektrische Vorspannung die Größenordnung 1 kV. Die Größenordnung der Korrekturspannung beim Übergang von einem Kugel- zu einem Parabolspiegel lag in diesem Fall in der Größenordnung von 1 V.

Das vorgeschlagene Verfahren wäre für zahlreiche Anwendungen einsetzbar, z.B. ließen sich mit passenden Referenzbeleuch-

\*=(auf Seite 4)

- 4 -

709885/0020

tungsstrahlengängen und Korrekturverfahren aus zwei Folien-  
spiegeln auch Schmidtteleskope aufbauen.

Eine weitere Möglichkeit, einen erfindungsgemäßen Spiegel  
herzustellen, besteht darin, einen Aluminiumblock von z.B.  
1 m Durchmesser im Innern auf eine Dicke von z.B. 1 cm aus-  
zufräsen und die Oberfläche so zu schleifen, daß sie spie-  
gelt. Durch Anwendung von Unterdruck läßt sich dann die  
Aluminiumschicht in gewünschter Weise verformen.

\*=

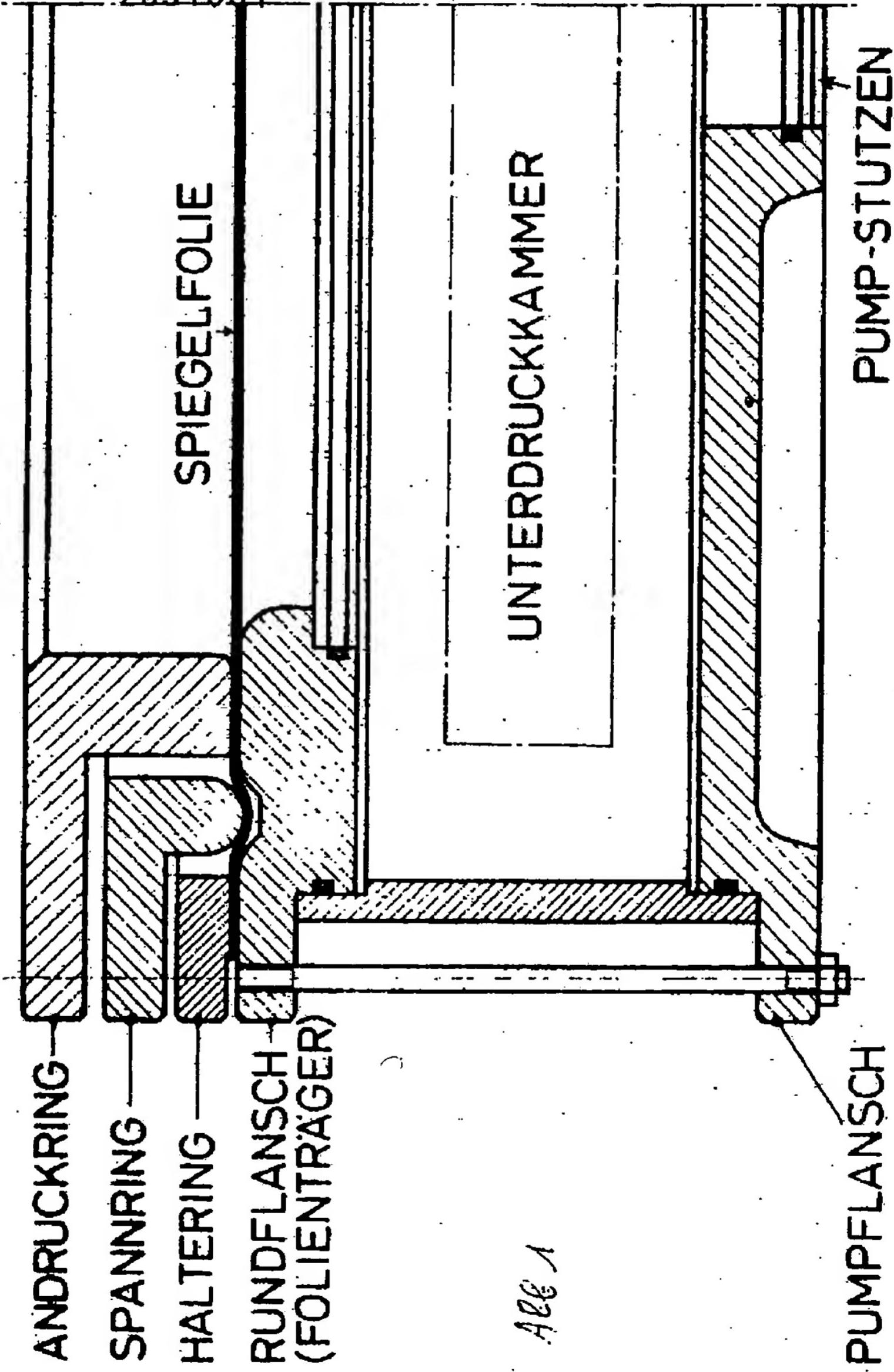
Solche Testverfahren sind z.B. das Foucault'sche Schneiden-  
verfahren, R.G. Wilson, 1975, Appl. Optics 14, 2390, der dy-  
namische Hartmann-Test L.J. Golden, 1975, Appl. Optics 14, 2390,  
oder bestimmte Schärfe-Funktionen, wie von R. Muller und A.  
Buffington, 1974, J. Opt. Soc. Am. 64, 1200 berichtet wird.  
Diese Autoren arbeiten offenbar auch an einem optischen System,  
auf das sie ihr in einer Computersimulation erfolgreich erprob-  
tes Testverfahren anwenden können.

Leerseite

Nummer: 26 31 551  
Int. Cl. 2: G 02 B 5/10  
Anmeldestag: 14. Juli 1976  
Offenlegungstag: 2. Februar 1978

- 9 -

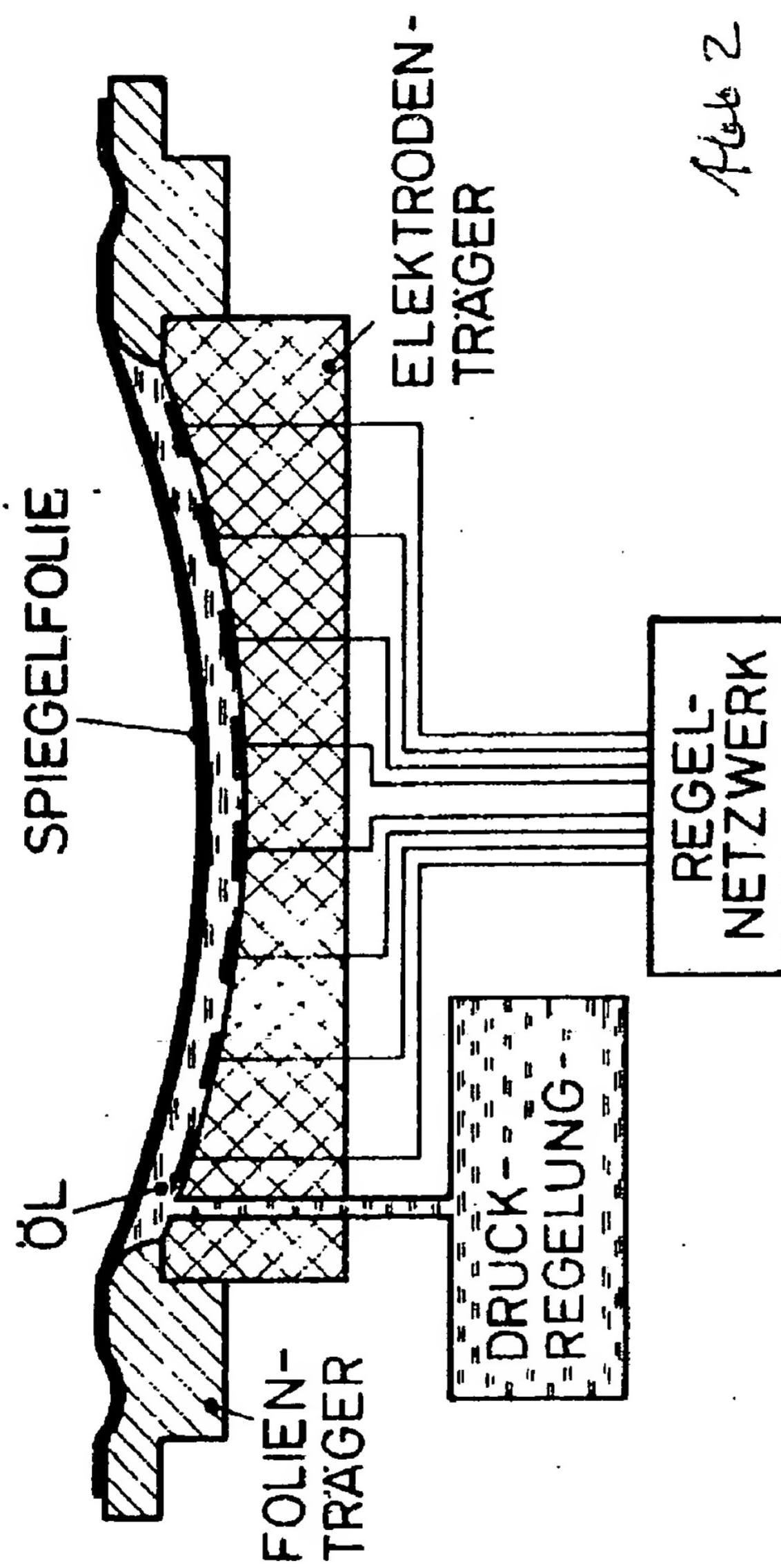
2631551



AEE 1

709885/0020

ORIGINAL INSPECTED



709885/0020